



D 99/1

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup>:</p> <p>G03G 15/00, 15/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/37285</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. Oktober 1997 (09.10.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00663</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 27. März 1997 (27.03.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 12 637.1 29. März 1996 (29.03.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): OCE PRINTING SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Siemensallee 2, D-85586 Poing (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): MAESS, Volkhard [DE/DE]; Max-Planck-Strasse 83, D-85435 Erding (DE). SCHLEUSENER, Martin [DE/DE]; Ludwig-Festl-Strasse 13, D-85604 Zorneding (DE).</p> <p>(74) Anwälte: SCHAUMBURG, Karl-Heinz usw.; Postfach 86 07 48, D-81634 München (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(54) Titel: PROCESS AND ARRANGEMENT FOR OPTIMISING CHARGE PATTERN FORMATION ON A PHOTOCONDUCTOR</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM OPTIMIEREN EINER LADUNGSBILDERZEUGUNG AUF EINEM FOTOLEITER</p> <p><b>(57) Abstract</b></p> <p>The disclosure relates to a process for optimising charge pattern formation. In order to determine (step 3) an optimised exposure energy (<math>H^*</math>) for a given charging potential (<math>V_c</math>) of a photoconductor, a sensitivity factor (<math>K</math>) is calculated (step 3). In addition, a process is described whereby an optimised charging potential (<math>V_c^*</math>) is calculated on the basis of the sensitivity factor (<math>K</math>) for a given exposure energy (<math>H^*</math>).</p> <p><b>(57) Zusammenfassung</b></p> <p>Beschrieben wird ein Verfahren zum Optimieren einer Ladungsbilderzeugung, bei dem zum Bestimmen (Schritt 3) einer optimierten Belichtungsenergie (<math>H^*</math>) bei vorgegebenem Aufladepotential (<math>V_c</math>) eines Fotoleiters ein Empfindlichkeitsfaktor (<math>K</math>) ermittelt wird (Schritt 3). Außerdem wird ein Verfahren erläutert, bei dem ausgehend vom Empfindlichkeitsfaktor (<math>K</math>) bei vorgegebener Belichtungsenergie (<math>H</math>) ein optimiertes Aufladepotential (<math>V_c^*</math>) ermittelt wird.</p>		
<pre> graph TD     1a[Laden des Fotoleiters auf Standard-Aufladepotential (Vc)] --&gt; 1b[Belichten des Fotoleiters mit Standard-Belichtungsenergie (H)]     1b --&gt; 2[Bestimmen des Entladepotentials (Vd)]     2 --&gt; 3[Berechnen des Faktors (K) und der angepassten Belichtungsenergie (H*)]     3 --&gt; 4{H* ≤ H ≤ H*}     4 -- NO --&gt; 5b[Bestimmen des Entladepotentials (Vd)]     4 -- YES --&gt; 5a[Laden des Fotoleiters auf Standard-Aufladepotential (Vc*)]     5a --&gt; 5c[Bestimmen des Entladepotentials (Vd) innerhalb Toleranzbereich]     5c --&gt; 7[Ladungsbild mit Vc* und H* erzeugen]   </pre> <p>1a. CHARGING OF PHOTOCONDUCTOR TO STANDARD CHARGING POTENTIAL 1b. COATING OF PHOTOCONDUCTOR USING STANDARD EXPOSURE ENERGY 1c. MEASUREMENT OF PHOTOCONDUCTOR DISCHARGE POTENTIAL 2. MEASUREMENT OF PHOTOCONDUCTOR TEMPERATURE 3. CALCULATION OF FACTOR K AND MATCHING EXPOSURE ENERGY PHR 5a. CHARGING OF PHOTOCONDUCTOR TO STANDARD CHARGING POTENTIAL (<math>V_c^*</math>) 5b. EXPOSURE OF PHOTOCONDUCTOR USING MATCHING EXPOSURE ENERGY PHR 5c. DETERMINATION OF DISCHARGE POTENTIAL Vd 7. PRODUCE CHARGE PATTERN WITH <math>V_c^*</math> AND <math>H^*</math></p>		

## Beschreibung

Verfahren und Anordnung zum Optimieren einer Ladungsbilderzeugung auf einem Fotoleiter

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Optimieren einer Ladungsbilderzeugung auf einem Fotoleiter von elektrofotografischen Druck- und Kopiereinrichtungen.

10 An die mittels elektrofotografischen Druckeinrichtungen erzielbaren Druckergebnisse werden, verglichen mit den mittels elektrofotografischen Kopiergeräten erzielbaren Kopierergebnissen, vom Benutzer erheblich höhere Qualitätsanforderungen gestellt. Von Benutzern der Kopiergeräte werden daher auch 15 Kopierergebnisse akzeptiert, die verglichen mit der Kopiervorlage etwas schlechter sind.

Da elektrofotografische Druckeinrichtungen jedoch zumeist in Verbindung mit EDV-Anlagen verwendet werden und die Einflußmöglichkeiten des Bedieners auf die Druckqualität insofern 20 gering sind, bestehen bei elektrofotografischen Druckeinrichtungen äußerst hohe Qualitätsanforderungen. Um diesen hohen Anforderungen gerecht zu werden, ist es erforderlich, die 25 zulässigen Toleranzbereiche bei elektrofotografischen Prozessen zu verringern.

Elektrofotografische Druckeinrichtungen bedrucken beispielsweise Einzelblätter oder Endlospapier, indem auf einem Fotoleiter, der vorzugsweise die Form einer Trommel hat, ein 30 latentes Bild erzeugt wird. Hierzu wird der Fotoleiter auf ein definiertes Aufladepotential aufgeladen. Anschließend wird mittels einer Belichtungseinrichtung, die dem Fotoleiter punktuell Energie zuführt, ein latentes Bild auf dem Fotoleiter erzeugt, indem die Ladung in den Bereichen des Fotoleiters durch Belichten soweit verringert wird, daß diese 35 Bereiche im anschließenden Ausdruck beim sogenannten "charged area development" (CAD) weiß bleiben bzw. beim sogenannten

"discharged area development" (DAD) mit Toner eingefärbt werden. Im Anschluß an das Belichten wird auf den Fotoleiter mit Hilfe einer Entwicklungseinrichtung Toner aufgebracht, der an den geladenen Bereichen (CAD-Verfahren) bzw. an den 5 entladenen Bereichen (DAD-Verfahren) des Fotoleiters haften bleiben.

Das Tonerbild auf dem Fotoleiter wird anschließend beispielsweise auf Papier oder einen anderen Aufzeichnungsträger übertragen und in einer nachgeordneten Fixierstation durch Erwärmen in den Aufzeichnungsträger eingeschmolzen oder mit diesem durch beim Schmelzen des Tonerbildes entstehende Adhäsionskräfte verbunden. Nach Übertragen des Tonerbildes auf den Aufzeichnungsträger wird der Fotoleiter vollständig entladen 15 und von restlichem Toner gereinigt, um anschließend zur Vorbereitung der nächsten Belichtung wieder vollständig auf ein festgelegtes Potential aufgeladen zu werden.

Wie Figur 1 veranschaulicht, nimmt beim Belichten des Fotoleiters dessen Potential von einem Aufladepotential  $V_2$ , auf das der Fotoleiter vor dem Belichten geladen wurde und das mittels einer Aufladungsregelung konstant gehalten werden kann, entlang einer Kennlinie  $K_1$  bzw.  $K_2$  bis auf ein erheblich niedrigeres Potential  $VD_1$  bzw.  $VD_2$  ab. Das Potential belichteter Bereiche hängt einerseits von der Höhe der Belichtungsenergie, der Belichtungsdauer und der Höhe des Aufladepotentials  $V_2$  ab. 25

Andererseits wird die Entladungskennlinie  $K_1$ ,  $K_2$  und damit 30 die Höhe des Potentials belichteter Bereiche auf dem Fotoleiter beispielsweise auch durch fertigungsbedingte Schwankungen, die Qualität des Fotoleiters, dessen Alter, dessen Temperatur sowie durch den aktuellen Prozeßzustand, wie beispielsweise den Anfang eines Druckvorgangs, längere Pausen 35 zwischen einzelnen Druckvorgängen oder unterschiedliche Umgebungseinflüsse beeinflußt. Hieraus ergeben sich Potentialschwankungen  $VD_1$ ,  $VD_2$  der belichteten Bereiche des Fotolei-

ters, die aufgrund der dadurch bedingten unterschiedlichen Toneraufnahme in der Entwicklungseinheit zu Qualitätsschwankungen eines herzustellenden Druckbildes führen.

5 Zum Ausgleich von Temperaturschwankungen ist es bekannt, den Fotoleiter während des gesamten Betriebs auf konstanter Temperatur zu halten. Teilweise wird der Fotoleiter sogar ununterbrochen auf konstanter Temperatur gehalten. Nachteilig ist hierbei, daß eine entsprechende Heizung vorgesehen sein muß,  
10 durch die erhöhte Energiekosten entstehen. Außerdem wird durch die Heizung nur einer der vorstehend genannten Einflußfaktoren beeinflußt.

15 Es ist weiterhin bekannt, zum Ausgleich von Qualitätsschwankungen des Druckbildes in Abhängigkeit von bestimmten Parameter die Tonerkonzentration zu variieren. Hiermit können allerdings nicht sämtliche Qualitätsschwankungen ausgeglichen werden. Insbesondere können durch ein Verändern der Tonerkonzentration Raster- oder Feinlinien-Wiedergaben nicht in gleicher Weise konstant gehalten werden.  
20

25 Aus dem japanischen Dokument JP 6-230642 (A) bzw. der zugehörigen japanischen Patentanmeldung HEI sei 5-15327 ist ein Verfahren bekannt, bei dem zum Optimieren der Ladungsbildzeugung die Entladekennlinie des Fotoleiters abhängig von der Belichtungsenergie durch mehrmaliges Messen des Entladepotentials bei unterschiedlichen Belichtungsenergien und eine anschließende Approximation zwischen den Meßwerten bestimmt wird. Nachteilig ist, daß sowohl mehrere Messungen benötigt werden, und außerdem anschließend approximiert werden muß, um den optimalen Wert für die Belichtungsenergie zu ermitteln.  
30

35 In der US-A-4,855,766 wird ein Verfahren zum Ermitteln eines optimalen Aufladepotentials und einer optimalen Belichtungsenergie erläutert, bei dem das Aufladepotential bzw. die Belichtungsenergie schrittweise um einen vorgegebenen Betrag erhöht wird, bis ein Sollwert erreicht ist. Somit sind bei

diesem Verfahren in der Regel eine Vielzahl von Iterations-  
schritten durchzuführen, bis der Sollwert für die Differenz  
aus dem Entladepotential und dem Aufladepotential bzw. der  
Sollwert für den Anstieg der Entladekurve des Fotoleiters bei  
5 einer optimalen Belichtungsenergie erreicht ist.

Aus DE-OS 27 41 713 ist ein Verfahren zur Stabilisierung  
eines Ladungsbildes bekannt, bei dem bei vorgegebener Belich-  
tungsenergie das optimale Aufladepotential zwar mit einem  
10 oder zwei Iterationsschritten ermittelt werden kann, zuvor  
aber Koeffizienten von Funktionen zu bestimmen sind, die aus  
einem Modell des Fotoleiters abgeleitet wurden und demzufolge  
eine Vielzahl von Einflußgrößen berücksichtigen. Dadurch  
werden die Formeln aber sehr komplex und die Rechenzeit für  
15 die Berechnung der Koeffizienten steigt. Letztlich müssen  
sechs Wertegruppen des Aufladepotentials und des Entladepo-  
tentials gemessen werden, bis dann durch Auflösen eines Gle-  
ichungssystems die gesuchten Koeffizienten ermittelt werden  
können. Die Koeffizienten können dann aber noch große Fehler  
20 haben. Alternativ wird für die Bestimmung eines der Koeffizi-  
enten jeweils die Aufnahme einer Vielzahl von Meßwerten vor-  
geschlagen, aus denen dann mit den aus der linearen Optimie-  
rung bekannten Verfahren die gesuchten Koeffizienten mit der  
erforderlichen Genauigkeit ermittelt werden.

25 Die US-A-4,502,777 offenbart eine Vielzahl von physikalischen  
Zusammenhängen bei einem Kopievorgang und gibt darauf auf-  
bauend ein vergleichsweise aufwendiges Verfahren zur Korrek-  
tur der Aufladespannung bzw. des durch die Aufladeeinheit  
30 fließenden Stromes an, das ohne Messung des Aufladepotentials  
oder des Entladepotentials durchgeführt wird. Beim Erläutern  
der physikalischen Zusammenhänge wird auch ein Iterationsver-  
fahren zur Bestimmung des Aufladepotentials bzw. des durch  
die Aufladevorrichtung fließenden Stroms bei konstanter Be-  
35 lichtungsenergie angegeben. Neben den mehrfach auszuführenden  
Iterationsschritten hat dieses Iterationsverfahren jedoch den

Nachteil, daß es einen etwa linearen Zusammenhang zwischen Entladepotential und Belichtungsenergie unterstellt.

Es ist Aufgabe der Erfindung ein einfaches Verfahren zum  
5 Optimieren einer Ladungsbilderzeugung auf einem Fotoleiter von elektrofotografischen Druck- und Kopiereinrichtungen anzugeben, bei dem die Qualität von Druckbildern unabhängig von Qualitäts- und Temperaturschwankungen des Fotoleiters sowie unabhängig von Prozeßzustandsänderungen und einer dar-  
10 aus resultierenden Kennlinienveränderung des Fotoleiters ist.

) Gemäß der Erfindung ist dies bei einem Verfahren zum Optimieren einer Ladungsbilderzeugung auf einem Fotoleiter von elektrofotografischen Druck- und Kopiereinrichtungen durch die  
15 Merkmale in Anspruch 1 oder 6 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildung sind Gegenstand der auf den Anspruch 1 oder 6 unmittelbar oder mittelbar rückbezogenen Unteransprüche.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein nach einem  
20 Belichten eines Fotoleiters auf diesem vorhandenes Rest- bzw. Entladepotential auf einen vorgegebenen Sollwert eingestellt, von dem nur in engen Grenzen geringe Abweichungen zulässig sind.

Um ein Entladepotential zu erreichen, das innerhalb des um  
den vorgegebenen Sollwert definiereten Toleranzbereichs liegt, wird beispielsweise ein Aufladepotential, welches das Potential ist, auf das der Fotoleiter vor dem Belichten auf-  
geladen wird, und/oder eine zum Belichten des Fotoleiters  
30 verwendete Belichtungsenergie angepaßt. Eine derartige Anpas-  
sung des Aufladepotentials und/oder der Belichtungsenergie kann beispielsweise unter Verwenden von Zuweisungstabellen erreicht werden. die Zuweisungstabellen enthalten beispiels-  
weise in Abhängigkeit verschiedener Parameter entsprechende  
35 Werte, auf welche das Aufladepotential und/oder die Belichtungsenergie eingestellt werden.

Die verwendeten Parameter sind beispielsweise die Temperatur des Fotoleiters, das nach einer Testbelichtung verbleibende Entladepotential und ein berechneter oder bestimmter Empfindlichkeitsfaktor der Fotoleiterschicht.

5

Das zur Erzielung optimaler Druckergebnisse zu verwendende Aufladepotential und/oder die zu verwendende Belichtungsenergie werden somit berechnet oder vorzugsweise unter Zuhilfenahme einer oder mehrerer bestimmter Parameter aus den Zuweisungstabellen entnommen. Die Tabellen enthalten beispielsweise empirisch bestimmte oder mittels Formeln berechnete Werte.

Beim Verfahren zum Optimieren einer Ladungsbilderzeugung auf einem Fotoleiter in elektrofotografischen Druck- und Kopier-einrichtungen wird der Fotoleiter auf ein Standard-Aufladepotential aufgeladen. Anschließend wird ein nach dem Belichten mit Standard-Belichtungsenergie auf dem Fotoleiter erzeugtes Entladepotential und die Temperatur des Fotoleiters gemessen. Im Anschluß hieran werden beispielsweise mittels eines Mikroprozessors ein Empfindlichkeitsfaktor und eine auf der Basis des Empfindlichkeitsfaktors angepaßte Belichtungsenergie ermittelt.

Bei einer Weiterbildung des Verfahrens gemäß der Erfindung wird geprüft, ob die ermittelte Belichtungsenergie zwischen einer maximal und einer minimal zulässigen Belichtungsenergie liegt. Ist dies der Fall, so wird der Fotoleiter erneut auf das vorgegebene Aufladepotential geladen, mit der ermittelten angepaßten Belichtungsenergie belichtet und anschließend das erzeugte Entladepotential gemessen bzw. bestimmt. Liegt das erzeugte Entladepotential im Bereich des vorgegebenen Sollwerts, wird das Ladungsbild auf dem mit dem Standard-Aufladepotential geladenen Fotoleiter dadurch erzeugt, daß dieser mit der angepaßten Belichtungsenergie belichtet wird.

35

Weicht das erzeugte Entladepotential zu weit von dem vorgegebenen Sollwert ab, wird erneut die Temperatur des Fotoleiters

bestimmt, ein neuer Empfindlichkeitsfaktor und eine neue angepaßte Belichtungsenergie berechnet und der anschließende Überprüfungsprozeß bezüglich des erzeugten Entladepotentials wiederholt. Eine hierdurch gebildete Iterationsschleife wird 5 so oft durchlaufen, bis das auf dem Fotoleiter nach dem Belichten erzeugte Entladepotential im vorgegebenen Toleranzbereich, d.h. im Bereich des vorgegebenen Sollwerts, liegt und ein Ladungsbild erzeugt werden kann.

10 Statt einen Toleranzbereich mit Hilfe eines vorgegebenen Sollwerts festzulegen, kann dieser auch durch einen vorgegebenen Differenzwert festgelegt werden, wobei sich der Differenzwert aus dem Aufladepotential und dem erzeugten Entladepotential berechnet. Somit bleibt der Abstand zwischen aufgeladenen und entladenen Bereichen, von geringen Schwankungen 15 abgesehen, konstant.

Überschreitet jedoch die berechnete, angepaßte Belichtungsenergie den vorgegebenen maximalen Grenzwert, der im allgemeinen durch den Aufbau des Druckers festgelegt ist, so werden vorzugsweise die im Patentanspruch 6 angegebenen Verfahrensschritte durchgeführt.

20 Mit einer maximalen Belichtungsenergie und dem vorgegebenen Aufladepotential wird ein Entladepotential erzeugt und gemessen. Aus dem gemessenen Entladepotential wird danach ein angepaßtes Aufladepotential ermittelt, mit welchem der Fotoleiter aufgeladen wird, sofern das angepaßte Aufladepotential innerhalb eines vorgegebenen Arbeitsbereiches liegt, der 25 ebenfalls im allgemeinen durch die eingesetzte Technik vorgegeben ist.

Bei einer Weiterbildung wird der auf das ermittelte Aufladepotential geladene Fotoleiter wieder mit der maximalen Belichtungsenergie belichtet und das neu erzeugte Entladepotential 30 ermittelt. Liegt dieses im vorgegebenen Toleranzbereich, so wird das Ladungsbild mittels des angepaßten Aufladepoten-

tials und der maximalen Belichtungsenergie auf dem Fotoleiter erzeugt.

Wenn das erzeugte Entladepotential jedoch nicht im vorgegebenen Toleranzbereich liegt, wird das angepaßte Aufladepotential neu bestimmt und in einer Iterationsschleife werden die vorstehend erläuterten Schritte so oft wiederholt, bis der Wert des erzeugten Entladepotentials im vorgegebenen Toleranzbereich liegt.

10

Sollte das berechnete angepaßte Aufladepotential nach einer vorgegebenen Anzahl Iterationen dennoch außerhalb des festgelegten Arbeitsbereiches liegen, wird bei einer anderen Weiterbildung der Erfindung ein Ladungsbild dadurch erzeugt, daß ein mit minimalem Aufladepotential geladener Fotoleiter mit maximaler Belichtungsenergie belichtet wird.

Unterschreitet hingegen die gemäß dem Verfahren nach der Erfindung berechnete, angepaßte Belichtungsenergie den vorgegebenen minimalen Grenzwert, so werden vorzugsweise ebenfalls die in Patentanspruch 6 angegebenen Schritte durchgeführt, wobei jedoch anstelle der minimalen Belichtungsenergie die maximale Belichtungsenergie verwendet wird.

Der Fotoleiter wird mit dem vorgegebenen Aufladepotential aufgeladen und anschließend mit minimaler Belichtungsenergie belichtet. Mithilfe des somit erzeugten und nachfolgend gemessenen Entladepotentials wird ein angepaßtes Aufladepotential berechnet. Liegt das angepaßte Aufladepotential innerhalb des vorgegebenen Arbeitsbereichs, wird der Fotoleiter auf das angepaßte Aufladepotential aufgeladen, mit minimaler Belichtungsenergie belichtet und anschließend das so erzeugte Entladepotential erneut bestimmt.

Liegt das neu bestimmte Entladepotential innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs, so wird das Ladungsbild

mithilfe des angepaßten Aufladepotentials und der minimalen Belichtungsenergie erzeugt.

Liegt das erzeugte Entladepotential jedoch nicht in dem vor-  
5 gegebenen Toleranzbereich, wird das angepaßte Aufladepotenti-  
al neu bestimmt und die vorstehend erläuterten Schritte wer-  
den erneut durchgeführt. Diese Iterationsschleife wird solan-  
ge wiederholt, bis das erzeugte Entladepotential innerhalb  
10 des vorgegebenen Toleranzbereichs liegt und das Ladungsbild  
mit dem angepaßten Aufladepotential und der minimalen Belich-  
tungsenergie erzeugt werden kann, oder bis das zu Beginn der  
Iterationsschleife berechnete Aufladepotential nicht inner-  
halb des Arbeitsbereichs liegt. Im letzteren Fall wird das  
Ladungsbild mithilfe des maximalen Aufladepotentials und der  
15 minimalen Belichtungsenergie erzeugt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist insbesondere vorteil-  
haft, daß der Einfluß sämtlicher Einflußfaktoren, welche die  
Kennlinie des Fotoleiters beeinflussen, berücksichtigt ist.  
20 Außerdem ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhaft,  
daß die Temperatur des Fotoleiters nicht konstant gehalten  
werden muß und insofern die Betriebskosten der elektrofoto-  
grafischen Druckeinrichtung niedriger sind.

25 Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht  
darin, daß Raster- oder Feinlinien auch bei unterschiedlichen  
Kennlinien von Fotoleitern mit konstanter Qualität wiederge-  
geben werden. Dadurch verlängert sich auch die Nutzungsdauer  
30 von Fotoleitern, da diese auch bei alterungsbedingten ungün-  
stigeren Kennlinienverläufen noch verwendet und weiter be-  
nutzt werden können.

Des weiteren findet ein Erfassen von Daten und die Durchfüh-  
rung des erfindungsgemäßen Verfahrens automatisch statt. Da  
35 das erfindungsgemäße Verfahren sehr schnell abläuft, kann ein  
Überprüfen der kritischen Parameter, vorzugsweise nicht nur  
nach Einschalten eines Druckers, nach Druckpausen oder nach

Auswechseln eines Fotoleiters, sondern auch während des Druckbetriebs in geeigneten Zeitabständen durchgeführt werden.

5 Die Erfindung betrifft außerdem eine Anordnung zum Optimieren einer Ladungsbilderzeugung und insbesondere zum Durchführen der erfindungsgemäßen Verfahren. Die oben genannten technischen Wirkungen gelten auch für die Anordnung, die vorzugsweise in einen Drucker oder Kopierer eingebaut ist.

10

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

15 Figur 1 ein Potential-Zeit-Diagramm unterschiedlicher Kennlinien eines Fotoleiters, und

20 Figuren 2a,  
2b und 2c jeweils ein Ablaufdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Figur 1 zeigt ein Potential-Zeit-Diagramm unterschiedlicher Kennlinien K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> eines Fotoleiters, wobei auf einer Ordinate das Potential V des Fotoleiters und auf der Abszisse die Prozeßzeit t aufgetragen sind. Hierbei zeigt ein Zeitpunkt t<sub>0</sub> den Beginn des Aufladens eines Fotoleiters auf ein Potential V<sub>1</sub> an, das zu einem Zeitpunkt t<sub>1</sub> erreicht ist. Zu einem Zeitpunkt t<sub>2</sub> kann die Ladung auf dem Fotoleiter aufgrund von Umgebungseinflüssen auf ein Potential V<sub>2</sub> abnehmen. Ab dem Zeitpunkt t<sub>2</sub> wird der Fotoleiter belichtet. Durch die Belichtung nimmt das auf dem Fotoleiter vorhandene Potential entlang einer Kennlinie K<sub>1</sub> oder K<sub>2</sub> in einer Zeitspanne von t<sub>2</sub> bis t<sub>3</sub> auf ein Potential V<sub>D1</sub> bzw. V<sub>D2</sub> ab. Zum Zeitpunkt t<sub>3</sub> beginnt die Entwicklung des Ladungsbildes mittels Toner in 35 der Entwicklerstation.

Somit sind auf dem Fotoleiter nach dem Belichten zum Zeitpunkt  $t_3$  in Abhängigkeit von Kennlinien K1 oder K2 unterschiedliche Entladepotentiale  $V_{D1}$  bzw.  $V_{D2}$  für den Entwicklungsbeginn vorhanden. Bei den Kennlinien K1 und K2 handelt es sich um beispielhafte Kennlinien, d.h. nach einem Belichten können zum Zeitpunkt  $t_3$  auch Bereiche mit anderen, von  $V_{D1}$  oder  $V_{D2}$  abweichenden Potentialen vorhanden sein.

Der unterschiedliche Verlauf der Kennlinien K1 und K2 eines oder mehrerer Fotoleiter hängt beispielsweise von Umgebungsbedingungen, wie der Temperatur, von fertigungsbedingten Schwankungen, von der Qualität des Fotoleiters, von dessen Alter oder von dem aktuellen Prozeßzustand, wie beispielsweise dem Beginn des Druckvorgangs oder der Länge einer Pause zwischen einzelnen Druckvorgängen ab. Hierbei beschreibt die Kennlinie K1 beispielsweise einen Fotoleiter, der relativ unempfindlich und/oder kalt ist. Dagegen beschreibt die Kennlinie K2 einen Fotoleiter, der empfindlicher und/oder wärmer als der durch die Kennlinie K1 beschriebene Fotoleiter ist.

Aus Figur 1 ist ersichtlich, daß in Abhängigkeit von den Kennlinien K1 oder K2 nach dem Belichten unterschiedliche Rest- oder Entladepotentiale  $V_{D1}$  oder  $V_{D2}$  auf dem Fotoleiter verbleiben. Aufgrund dieser Potentialunterschiede zwischen belichteten Bereichen treten Qualitätsschwankungen im Druckbild auf. Im Idealfall befindet sich dagegen das Potential nach dem Belichten bzw. zum Zeitpunkt  $t_3$  auf einem Wert  $V_D^{\text{soll}}$ . Eine Strichlinie zeigt das tiefste erreichbare Entladepotential  $V_{\text{lim}}$ .

Die Figuren 2a bis 2c sind Ablaufdiagramme einer bevorzugten Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Gemäß Figur 2a wird nach Einschalten einer Druckeinrichtung, nach längeren Pausen oder Störungen der Fotoleiter auf das Standard-Aufladepotential  $V_C^S$  in V (Volt) aufgeladen (Schritt 1a), das mittels einer bekannten Aufladungsregelung konstant gehalten wird.

Danach wird die Belichtung auf eine Standard-Belichtungsenergie  $H^S$  in  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$  eingestellt und der Fotoleiter  $H^S$  belichtet (Schritt 1b). Ist der Belichtungsvorgang vor oder spätestens 5 zum Zeitpunkt  $t_3$  (siehe Figur 1) abgeschlossen, wird das Rest- bzw. Entladepotential  $V_D$  zum Zeitpunkt  $t_3$  gemessen (Schritt 1c). Das Entladepotential  $V_D$  in V zum Zeitpunkt  $t_3$  entspricht beispielsweise einem der Werte  $V_{D1}$  oder  $V_{D2}$  eines Entladepotentials, das in Abhängigkeit von der Kennlinie  $K_1$  10 bzw.  $K_2$  eines Fotoleiters als Restpotential auf dem Fotoleiter nach dem Belichten verbleibt (siehe Figur 1).

Anschließend wird die Temperatur  $T$  des Fotoleiters in Schritt 2 gemessen. Die Temperatur kann jedoch auch zu einem späteren 15 oder früheren Zeitpunkt gemessen werden.

Anschließend werden zuerst ein Empfindlichkeitsfaktor  $K$  und auf der Basis des Empfindlichkeitsfaktors  $K$  eine angepaßte Belichtungsenergie  $H^a$  in  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$  berechnet (Schritt 3). Der Empfindlichkeitsfaktor  $K$  kann beispielsweise in Abhängigkeit 20 von dem momentanen Aufladepotential  $V_C$ , der Temperatur  $T$ , der momentanen Belichtungsenergie  $H$ , dem gemessenen Entladepotential  $V_D$  und einem tiefsten erreichbaren Entladepotential  $v_{lim}$  mithilfe der Gleichung (1) berechnet werden als:

25

$$K = \frac{1}{TF \cdot H} \cdot \ln \left( \frac{V_C - v_{lim}}{V_D - v_{lim}} \right) \quad (1)$$

Dabei kann anstelle der Temperatur  $T$  auch ein aus dieser ermittelter Temperaturfaktor  $TF$  verwendet werden, der den Einfluß der Temperatur auf den Empfindlichkeitsfaktor  $K$  30 genauer angibt.

Eine angepaßte Belichtungsenergie  $H^a$  wird dann vorzugsweise 35 mithilfe von Gleichung (2) auf der Basis des Empfindlichkeitsfaktors  $K$  berechnet als:

$$H = \frac{1}{T \cdot K} \cdot \ln \left( \frac{V_C^S - V_{\text{lim}}}{V_D^{\text{soll}} - V_{\text{lim}}} \right) \quad (2)$$

wobei  $V_D^{\text{soll}}$  der Zielwert für das Entladepotential  $V_D$  ist.

- 5 In dem anschließenden Schritt 4 wird geprüft, ob die in Schritt 3 angepaßte Belichtungsenergie  $H^a$  kleiner als die maximale oder größer als die minimale, mit der verwendeten bzw. vorhandenen Belichtungseinheit einstellbare Belichtungsenergie  $H^{\max}$  bzw.  $H^{\min}$  oder gleich einem dieser Grenzwerte ist. Liegt  $H^a$  außerhalb dieses Bereichs, so werden die später 10 anhand von Figuren 2b und 2c beschriebenen Schritte durchgeführt.

- 15 Liegt die angepaßte Belichtungsenergie  $H^a$  im Intervall  $H^{\min} \leq H^a \leq H^{\max}$ , so wird in einem Schritt 5a analog dem Schritt 1a der Fotoleiter erneut auf das Standard-Aufladepotential  $V_C^S$  aufgeladen. Nach Abschluß des Aufladevorgangs wird der Fotoleiter mit der berechneten angepaßten Belichtungsenergie  $H^a$  belichtet (Schritt 5b'). Danach wird das auf dem Fotoleiter 20 erzeugte Entladepotential  $V_D$  gemessen.

- 25 Hierauf wird in Schritt 6 das in Schritt 5c gemessene Entladepotential  $V_D$  mit dem Soll-Potential  $V_D^{\text{soll}}$  verglichen (siehe Figur 1).

- 30 Liegt das erzeugte Entladepotential  $V_D$  innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs, d.h. weicht das erzeugte Entladepotential  $V_D$  nur geringfügig von dem Soll-Potential  $V_D^{\text{soll}}$  ab, so wird im Anschluß hieran ein Ladungsbild erzeugt (Schritt 7), indem der Fotoleiter auf das Standard-Aufladepotential  $V_C^S$  geladen und anschließend mit der angepaßten Belichtungsenergie  $H^a$  belichtet wird.

- 35 Liegt das beim Schritt 5c erzeugte Entladepotential  $V_D$  nicht innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs, so ist ein Iterationszyklus mit dem in Schritt 5c gemessenen Entladepoten-

tial  $V_D$  und der in Schritt 3 berechneten, angepaßten Belichtungsenergie  $H^a$  erforderlich, bei welchem die Schritte 2 bis 6 erneut durchgeführt werden.

- 5 Die vorstehend beschriebene Iterationsschleife, in der die Schritte 2 bis 6 durchgeführt werden, wird so oft wiederholt, bis das erzeugte Entladepotential  $V_D$  innerhalb des Toleranzbereichs liegt und der Schritt 7 durchgeführt werden kann; d.h. ein Ladungsbild durch Aufladen des Fotoleiters auf das  
10 Standard-Auflade-Potential  $V_C^S$  und Belichten mit der entsprechend angepaßten Belichtungsenergie  $H^a$  erzeugt wird.

Ist jedoch bei einer der Iterationen die Entscheidung in Schritt 4 "nein", werden die anhand der Figuren 2b und 2c  
15 nachstehend beschriebenen Schritte durchgeführt.

Gemäß des in Figur 2b dargestellten Teils des Ablaufdiagramms des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in einem Schritt 4' entscheiden, ob die - in Schritt 3 (siehe Figur 2a) berechnete - angepaßte Belichtungsenergie  $H^a$  größer als eine maximal zulässige Belichtungsenergie  $H^{max}$  ist. Ist die in Schritt 4' getroffene Entscheidung "nein", d.h. ist die angepaßte Belichtungsenergie kleiner als eine minimal zulässige Belichtungsenergie  $H^{min}$ , so wird der später anhand von Figur 2c beschriebene Teil des Ablaufdiagramms durchgeführt.  
25

Ist die angepaßte Belichtungsenergie  $H^a$  größer als die maximale Belichtungsenergie  $H^{max}$ , so lautet die Entscheidung "ja" und der Fotoleiter wird in Schritt 8a entsprechend dem  
30 Schritt 1a auf das Standard-Aufladepotential  $V_C^S$  aufgeladen und im Unterschied zu den Schritten 1b und 5b' anschließend mit maximaler Belichtungsenergie  $H^{max}$  belichtet (Schritt 8b'). Danach wird das auf dem Fotoleiter erzeugte Entladepotential  $V_D$  bestimmt (Schritt 8c).

Hierauf wird beim Schritt 9 ein angepaßtes Aufladepotential  $V_C^a$  ermittelt, das beispielsweise entweder gemäß Gleichung (3)

$$5 \quad V_C^a = (V_D^{soll} - V_{lim}) \cdot \exp(K \cdot T \cdot H^{\max}) + V_{lim} \quad (3)$$

oder gemäß Gleichung (4)

$$V_C^a(V_D, K, T, H) = \frac{V_D - V_{lim}}{1 - \exp(-K \cdot T \cdot H^{\max})} + V_{lim} \quad (4)$$

10

berechnet werden kann. In den Gleichungen (3) oder (4) wird der anhand der Gleichung (1) berechnete momentane Empfindlichkeitsfaktor K verwendet.

15 In Schritt 10 wird entschieden, ob das angepaßte Aufladepotential  $V_C^a$  innerhalb eines Arbeitsbereiches liegt oder nicht.

Ist die Entscheidung in Schritt 10 "ja", wird der Fotoleiter  
20 mit dem in Schritt 9 berechneten, angepaßten Aufladepotential  $V_C^a$  aufgeladen (Schritt 11a'), anschließend mit maximaler Belichtungsenergie  $H^{\max}$  belichtet (Schritt 11b') und in Schritt 11c das Entladepotential  $V_D$  bestimmt.

25 Anschließend wird in Schritt 12 analog zu Schritt 6 untersucht, ob das Entladepotential  $V_D$  innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegt. Ist dies der Fall, so wird das Ladungsbild mit dem angepaßten Aufladepotential  $V_C^a$  und durch ein Belichten mit maximaler Belichtungsenergie  $H^{\max}$  erzeugt  
30 (Schritt 13).

Ist jedoch bereits beim ersten Durchgang oder nach Durchlaufen einer oder mehrerer Iterationsschleifen (Schritte 9 bis 12) die Entscheidung beim Schritt 10 "nein", so wird der  
35 Fotoleiter mit einem minimalen Aufladepotential  $V_C^{\min}$  aufge-

laden und anschließend mit maximaler Belichtungsenergie  $H^{\max}$  belichtet (Schritt 14).

Das in Figur 2c dargestellte Ablaufdiagramm wird durchgeführt, wenn die in Schritt 4' (Figur 2b) getroffene Entscheidung "nein" ist, d.h. die in Schritt 3 (Figur 2a) berechnete angepaßte Belichtungsenergie  $H^a$  kleiner als die minimale Belichtungsenergie  $H^{\min}$  ist.

Wie aus Figur 2c ersichtlich ist, werden mit Ausnahme der Schritte 8b''', 9', 11b'', 13' und 14' die bereits in Figur 2b dargestellten Schritte 8a bis 13 durchgeführt. In Schritt 8b''' wird der Fotoleiter im Unterschied zu Schritt 8b'' in Figur 2b nicht mit maximaler, sondern mit minimaler Belichtungsenergie  $H^{\min}$  belichtet. Lautet das Ergebnis der Entscheidung in Schritt 10 "nein", so wird in dem in Figur 2c dargestellten Teil des Ablaufdiagramms der Schritt 14' durchgeführt, in welchem ein Ladungsbild auf dem auf maximales Aufladepotential  $V_C^{\max}$  aufgeladenen Fotoleiter mittels minimaler Belichtungsenergie  $H^{\min}$  erzeugt wird.

Ein weiterer Unterschied zwischen dem in Figur 2b ab dem Schritt 8a dargestellten Teil und dem in Figur 2c dargestellten Teil besteht in der in Schritt 9' verwendeten Gleichung (3). Analog zu dem vorstehend beschriebenen Unterschied der beiden Teile in den Schritten 8b''', 11b'', 13' und 14', in denen anstelle der maximalen eine minimale Belichtungsenergie  $H^{\min}$  verwendet wird, muß anstelle der beim Schritt 9 zur Berechnung des angepaßten Aufladepotentials  $V_C^a$  verwendeten Gleichung (3) die Gleichung (3') verwendet werden, in welcher  $H^{\max}$  durch  $H^{\min}$  ersetzt ist, Gleichung (3') lautet daher folgendermaßen:

$$V_C^a = (V_D^{soll} - V_{lim}) \cdot \exp(K \cdot T \cdot H^{\max}) + V_{lim} \quad (3')$$

Das es sich hierbei um eine Bilderzeugung mit fest vorgegebenen und nicht mittels des erfundungsgemäßen Optimierungsver-

fahrens bestimmten Werten handelt, kann eine entsprechend Anzeige aktiviert werden, um den Benutzer darauf hinzuweisen, daß die Kopier- oder Druckeinrichtung nicht unter optimalen Betriebsbedingungen arbeitet.

**Ansprüche**

1. Verfahren zum Optimieren einer Ladungsbilderzeugung auf einem Fotoleiter einer elektrofotografischen Druck- oder Kopiereinrichtung, bei dem
  - 5 a) der Fotoleiter auf ein vorgegebenes Aufladepotential ( $V_C$ ) geladen wird (Schritt 1a),
  - 10 b) der geladene Fotoleiter mit einer vorgegebenen Belichtungsenergie ( $H$ ) belichtet und dadurch entladen wird (Schritt 1b),
  - 15 c) das Entladepotential ( $V_D$ ) des belichteten Fotoleiters bestimmt wird (Schritt 1c),
  - d) die Temperatur ( $T$ ) des Fotoleiters bestimmt wird (Schritt 2),
  - 20 e) aus dem Aufladepotential ( $V_C$ ), der Belichtungsenergie ( $H$ ), dem Entladepotential ( $V_D$ ) und der Temperatur ( $T$ ) ein Empfindlichkeitsfaktor ( $K$ ) ermittelt wird, der in einer vorgegebenen Beziehung zwischen dem Entladepotential ( $V_D$ ) und der Belichtungsenergie ( $H$ ) bei festgelegter Temperatur ( $T$ ) den Zusammenhang zwischen dem Entladepotential ( $V_D$ ) und der Belichtungsenergie ( $H$ ) festlegt (Schritt 3)
  - 25 f) aus dem Aufladepotential ( $V_C$ ), der Temperatur ( $T$ ), dem ermittelten Empfindlichkeitsfaktor ( $K$ ) und einem vorgegebenen Sollwert ( $V_D^{Soll}$ ) für das Entladepotential ( $V_D$ ) gemäß der nach der Belichtungsenergie ( $H$ ) umgestellten vorgegebenen Beziehung eine neue Belichtungsenergie ( $H$ ) ermittelt wird, die anstelle der bisherigen Belichtungsenergie verwendet wird (Schritt 3),

g) und bei dem mit der ermittelten Belichtungsenergie (H) und dem vorgegebenen Aufladepotential ( $V_C$ ) ein Ladungsbild erzeugt wird (Schritt 7).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
5 der Empfindlichkeitsfaktor (K) gemäß der Formel:

$$K = \frac{1}{TF \cdot H} \cdot \ln \left( \frac{V_C - V_{lim}}{V_D - V_{lim}} \right)$$

ermittelt wird, wobei

10 K der Empfindlichkeitsfaktor,  
TF ein aus der Temperatur T ermittelter Temperaturfaktor,  
H die Belichtungsenergie in  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$ ,  
15  $V_C$  das Aufladepotential in V,  
 $V_D$  das Entladepotential in V und  
 $V_{lim}$  das tiefste erreichbare Entladepotential in V sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß die neue Belichtungsenergie (H) gemäß der Formel:

$$H = \frac{1}{TF \cdot K} \cdot \ln \left( \frac{V_C - V_{lim}}{V_D^{soll} - V_{lim}} \right)$$

ermittelt wird, wobei

20 H die Belichtungsenergie,  
TF ein aus der Temperatur ermittelter Temperaturfaktor,  
K der Empfindlichkeitsfaktor,  
 $V_C$  das Aufladepotential in V,  
25  $V_D^{soll}$  der Sollwert des Entladepotentials in V und  
 $V_{lim}$  das tiefste erreichbare Entladepotential in V sind.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Schritt f) gemäß Anspruch 1 die folgenden Schritte ausgeführt werden:

5       f1) nach dem erneuten Belichten des mit dem vorgegebenen Aufladepotential ( $V_C$ ) geladenen Fotoleiters mit der zuletzt ermittelten Belichtungsenergie (H) wird auf dem Fotoleiter das Entladepotential ( $V_D$ ) erneut bestimmt und anstelle des bisherigen Entladepotentials ( $V_D$ ) verwendet (Schritte 5a, 5b', 5c),  
10

f2) wenn das Entladepotential ( $V_D$ ) innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegt, wird der Schritt g) gemäß Anspruch 1 ausgeführt (Schritt 6),  
15

f3) wenn das Entladepotential ( $V_D$ ) nicht innerhalb des Toleranzbereichs liegt, werden die Schritte d) bis f3) oder e) bis f3) wiederholt, bis das Entladepotential ( $V_D$ ) innerhalb des Toleranzbereichs liegt  
20       (Schritt 6).

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des Sollwerts ( $V_{D\text{soll}}$ ) für das Entladepotential ( $V_D$ ) ein Sollwert für die Differenz aus dem Aufladepotential ( $V_C$ ) und dem Entladepotential ( $V_D$ ) verwendet wird.  
25

6. Verfahren zum Optimieren einer Ladungsbilderzeugung auf einem Fotoleiter einer elektrofotografischen Druck- oder  
30       Kopiereinrichtung, bei dem

A) der Fotoleiter auf ein vorgegebenes Aufladepotential ( $V_C$ ) geladen wird (Schritt 8a),

35       B) der geladene Fotoleiter mit einer vorgegebenen Belichtungsenergie (H) belichtet und dadurch entladen wird (Schritt 8b''; 8b''')

C) das Entladepotential ( $V_D$ ) des belichteten Fotoleiters bestimmt wird (Schritt 8c),

5 D) die Temperatur (T) des Fotoleiters bestimmt wird (Schritt 2),

10 E) aus dem Aufladepotential ( $V_C$ ), der Belichtungsenergie (H), dem Entladepotential ( $V_D$ ) und der Temperatur (T) ein Empfindlichkeitsfaktor (K) ermittelt wird, der in einer vorgegebenen Beziehung zwischen dem Entladepotential ( $V_D$ ) und der Belichtungsenergie (H) bei festgelegter Temperatur (T) den Zusammenhang zwischen dem Entladepotential ( $V_D$ ) und der Belichtungsenergie (H) festlegt (Schritt 9; 9'),

15 F) aus der Belichtungsenergie (H), der Temperatur (T), dem ermittelten Empfindlichkeitsfaktor (K) und einem vorgegebenen Sollwert ( $V_D^{Soll}$ ) für das Entladepotential ( $V_D$ ) gemäß der nach dem Aufladepotential ( $V_C$ ) umgestellten vorgegebenen Beziehung ein neues Aufladepotential ( $V_C$ ) ermittelt wird, das anstelle des bisherigen Aufladepotentials ( $V_C$ ) verwendet wird (Schritt 9; 9'),

20 G) und bei dem mit dem ermittelten Aufladepotential ( $V_C$ ) und der vorgegebenen Belichtungsenergie (H) ein Ladungsbild erzeugt wird (Schritt 13; 13').

25 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfindlichkeitsfaktor (K) gemäß der Formel:

$$K = \frac{1}{TF \cdot H} \cdot \ln \left( \frac{V_C - V_{lim}}{V_D - V_{lim}} \right)$$

30 ermittelt wird, wobei

35 K der Empfindlichkeitsfaktor,

TF ein aus der Temperatur T ermittelter Temperaturfaktor,  
H die Belichtungsenergie in  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$ ,  
5  $V_C$  das Aufladepotential in V,  
 $V_D$  das Entladepotential in V und  
 $V_{lim}$  das tiefste erreichbare Entladepotential in V sind.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das neue Aufladepotential ( $V_C$ ) gemäß der Formel:

$$V_C = (V_D^{soll} - V_{lim}) \cdot \exp(K \cdot TF \cdot H) + V_{lim}$$

ermittelt wird, wobei

$V_C$  das Aufladepotential  
15  $V_D^{soll}$  das Entladepotential in V,

$V_{lim}$  das tiefste erreichbare Entladepotential in V;  
TF ein aus der Temperatur T ermittelter Temperatur-

faktor,

K der Empfindlichkeitsfaktor und

20 H die Belichtungsenergie in  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$  sind.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des Sollwertes ( $V_D^{soll}$ ) für das Entladepotential ( $V_D$ ) ein Sollwert für die Differenz aus dem Aufladepotential ( $V_C$ ) und dem Entladepotential ( $V_D$ ) verwendet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Schritt F) die folgenden Schritte ausgeführt werden:

F1) nach dem erneuten Belichten des mit dem ermittelten Aufladepotential ( $V_C$ ) geladenen Fotoleiters mit der vorgegebenen Belichtungsenergie (H) wird auf dem Fotoleiter das Entladungspotential ( $V_D$ ) erneut bestimmt und anstelle des bisherigen Entladepotentials ( $V_D$ ) verwendet (Schritte 11a, 11b', 11c; 11a' 11b'', 11c),

F2) wenn das Entladepotential ( $V_D$ ) innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegt, wird der Schritt G) gemäß Anspruch 6 ausgeführt (Schritt 12),

5

F3) wenn das Entladepotential ( $V_D$ ) nicht innerhalb des Toleranzbereichs liegt, werden die Schritte D) bis F3) oder E) bis F3) wiederholt, bis das Entladepotential ( $V_D$ ) innerhalb des Toleranzbereichs liegt  
10 (Schritt 12).

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Ausführen des Schritts F1) geprüft wird, ob das ermittelte Aufladepotential ( $V_C$ ) in einem vorgegebenen Arbeitsbereich liegt (Schritt 10),  
15

der Schritt F1) nur dann ausgeführt wird, wenn das ermittelte Aufladepotential ( $V_C$ ) innerhalb des Arbeitsbereichs liegt,

20

und daß anstelle der Schritte F1) bis F3) ein Ladungsbild mit der vorgegebenen Belichtungsenergie ( $H$ ) und mit einem vorgegebenen Aufladepotential ( $V_C$ ) erzeugt wird, das vorzugsweise an einer Grenze des Arbeitsbereichs liegt, wenn das ermittelte Aufladepotential ( $V_C$ ) außerhalb des Arbeitsbereichs liegt (Schritt 14; 14').  
25

30

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Ausführen der genannten Schritte festgestellt wird, daß eine für ein vorgegebenes Aufladepotential ( $V_C$ ) ermittelte Belichtungsenergie ( $H$ ) oberhalb einer maximalen Belichtungsenergie ( $H^{\max}$ ) liegt (Schritte 4, 4'),

35

und daß die vorgegebene Belichtungsenergie ( $H$ ) den Wert der maximalen Belichtungsenergie ( $H^{\max}$ ) hat.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Ausführen der genannten Schritte festgestellt wird, daß eine für ein vorgegebenes Aufladepotential ( $V_C$ ) ermittelte Belichtungsenergie ( $H$ ) unterhalb einer minimalen Belichtungsenergie ( $H^{\min}$ ) liegt (Schritte 4, 4'),

und daß die vorgegebene Belichtungsenergie ( $H$ ) den Wert der minimalen Belichtungsenergie ( $H^{\min}$ ) hat.

10 14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufladepotential ( $V_C$ ) gemäß der Formel:

$$\Delta V_C = \frac{V_D - V_{\lim}}{1 - \exp(-K \cdot TF \cdot H^{\max})} + V_{\lim}$$

15

ermittelt wird, wobei

$V_C$  das Aufladepotential,

$V_D$  das Entladepotential in V,

K der Empfindlichkeitsfaktor,

20 TF ein aus der Temperatur T ermittelter Temperaturfaktor,

H die Belichtungsenergie in  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$  und

$V_{\lim}$  das tiefste erreichbare Entladepotential in V sind.

25 15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Temperatur (T) ein Temperaturfaktor (TF) nach folgender Formel ermittelt wird:

$$TF = a + b \cdot T + c \cdot T^2,$$

30

wobei T die Temperatur in Grad Celsius ist, und wobei a, b und c festgelegte Koeffizienten sind.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beschleunigung der Verfah-

35

rensdurchführung Zuweisungstabellen ausgehend von der vorgegebenen Beziehung und/oder der umgestellten Beziehung erstellt werden.

5 17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beschleunigung der Verfahrensdurchführung Zuweisungstabellen druckerspezifisch empirisch erstellt werden.

10 18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach Einschalten, nach Druckpausen, nach Auswechseln des Fotoleiters und/oder während des Druckbetriebs in vorgegebenen Zeitabständen durchgeführt wird.

15 19. Anordnung zum Optimieren einer Ladungsbilderzeugung und insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

20 mit einem lichtempfindlichen Schichtsystem,  
einer Aufladevorrichtung zum Erzeugen eines Aufladepotentials ( $V_C$ ) auf dem lichtempfindlichen Schichtsystem,

25 einer Belichtungseinrichtung zum Belichten des aufgeladenen Schichtsystems mit einer Belichtungsenergie,

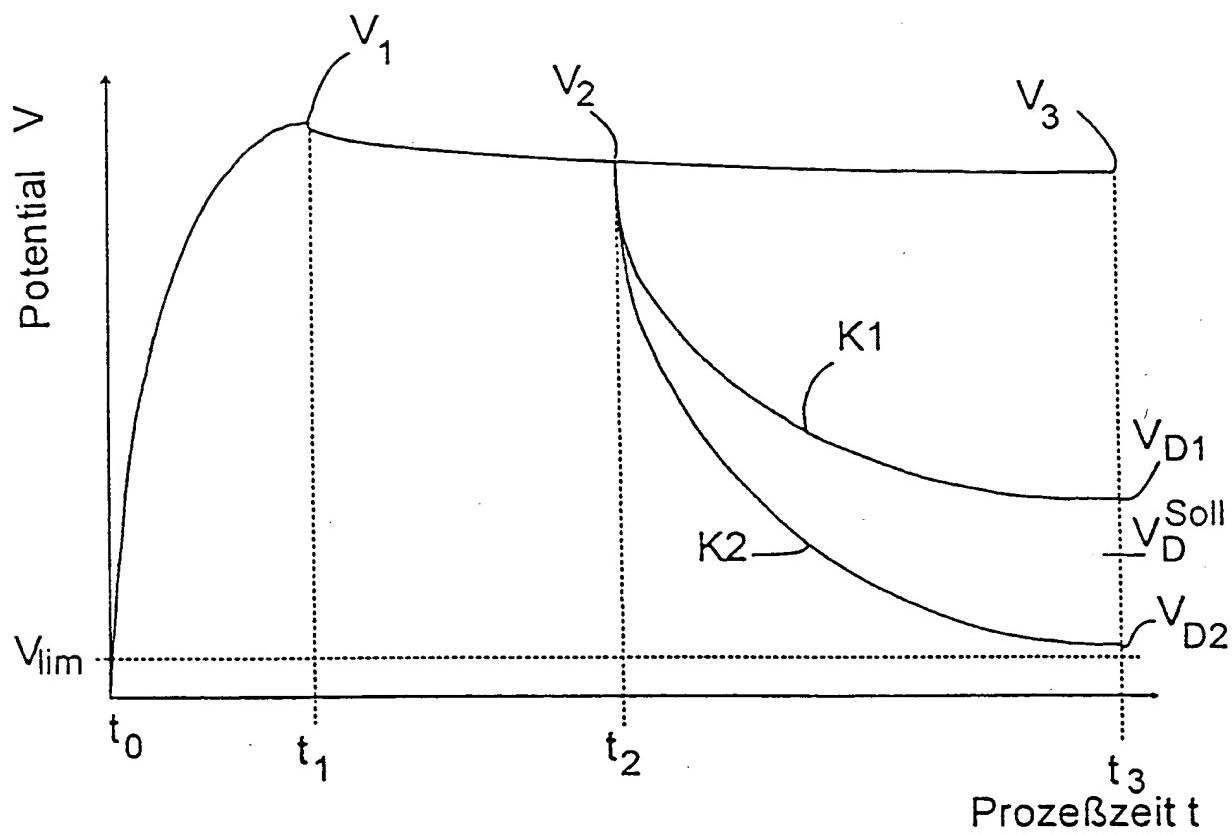
einem Temperatursensor zum Erfassen der Temperatur des Schichtsystems,

30 einem Potentialsensor zum Erfassen des Entladepotentials ( $V_D$ ) auf dem lichtempfindlichen Schichtsystem nach dem Belichten,

35 und mit einer Steuereinheit zur Vorgabe des Aufladepotentials ( $V_C$ ) und der Belichtungsenergie ( $H$ ),

dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit bei der Vorgabe des Aufladepotentials ( $V_C$ ) und/oder der Belichtungsenergie ( $H$ ) einen Empfindlichkeitsfaktor ( $K$ ) ermittelt, der in einer vorgegebenen Beziehung zwischen dem Entladepotential ( $V_D$ ) und der Belichtungsenergie ( $H$ ) bei festgelegter Temperatur ( $T$ ) den Zusammenhang zwischen dem Entladepotential ( $V_D$ ) und der Belichtungsenergie ( $H$ ) festlegt.

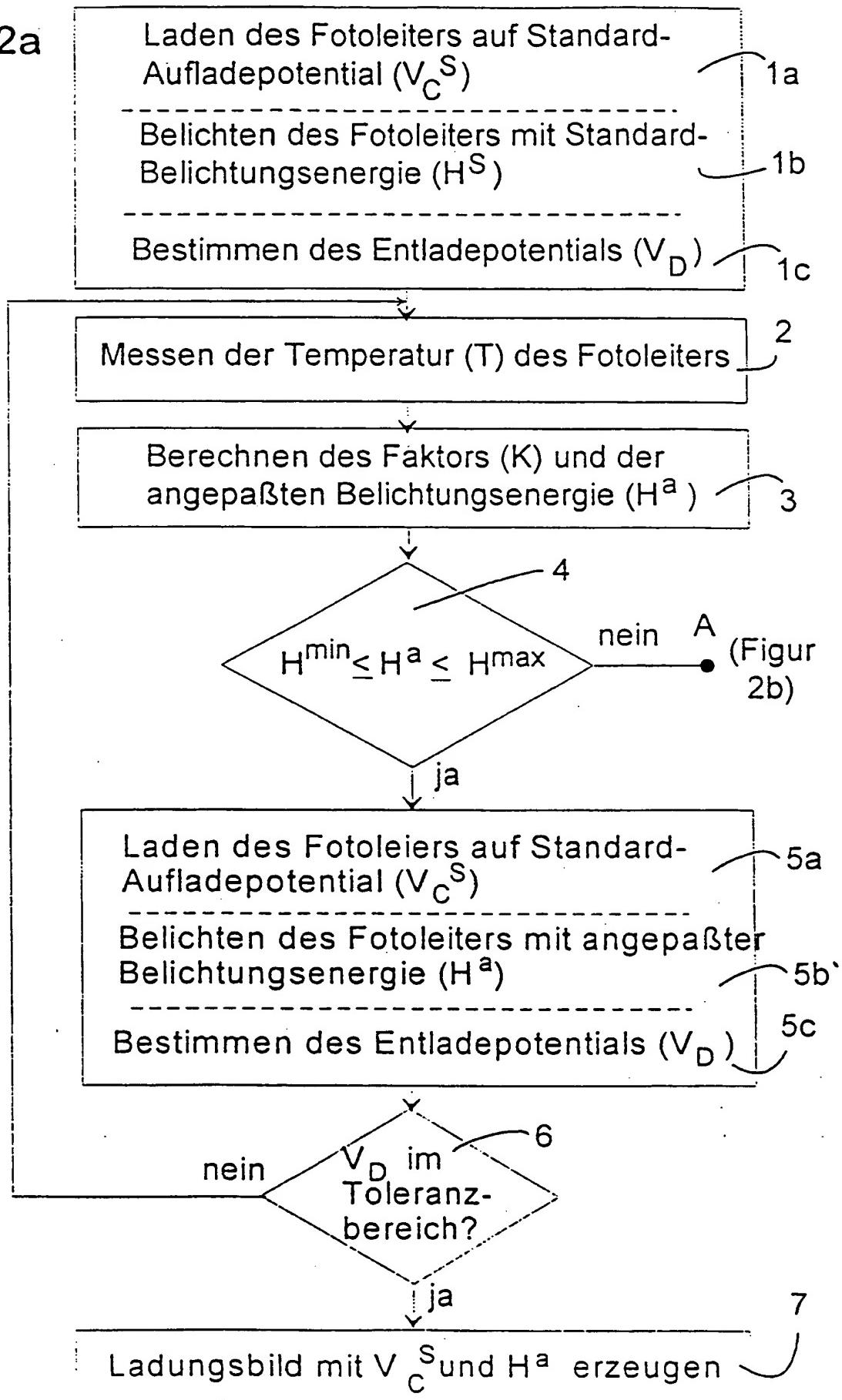
- 5           10 20. Drucker nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß er die Anordnung enthält.



Figur 1

2 / 4

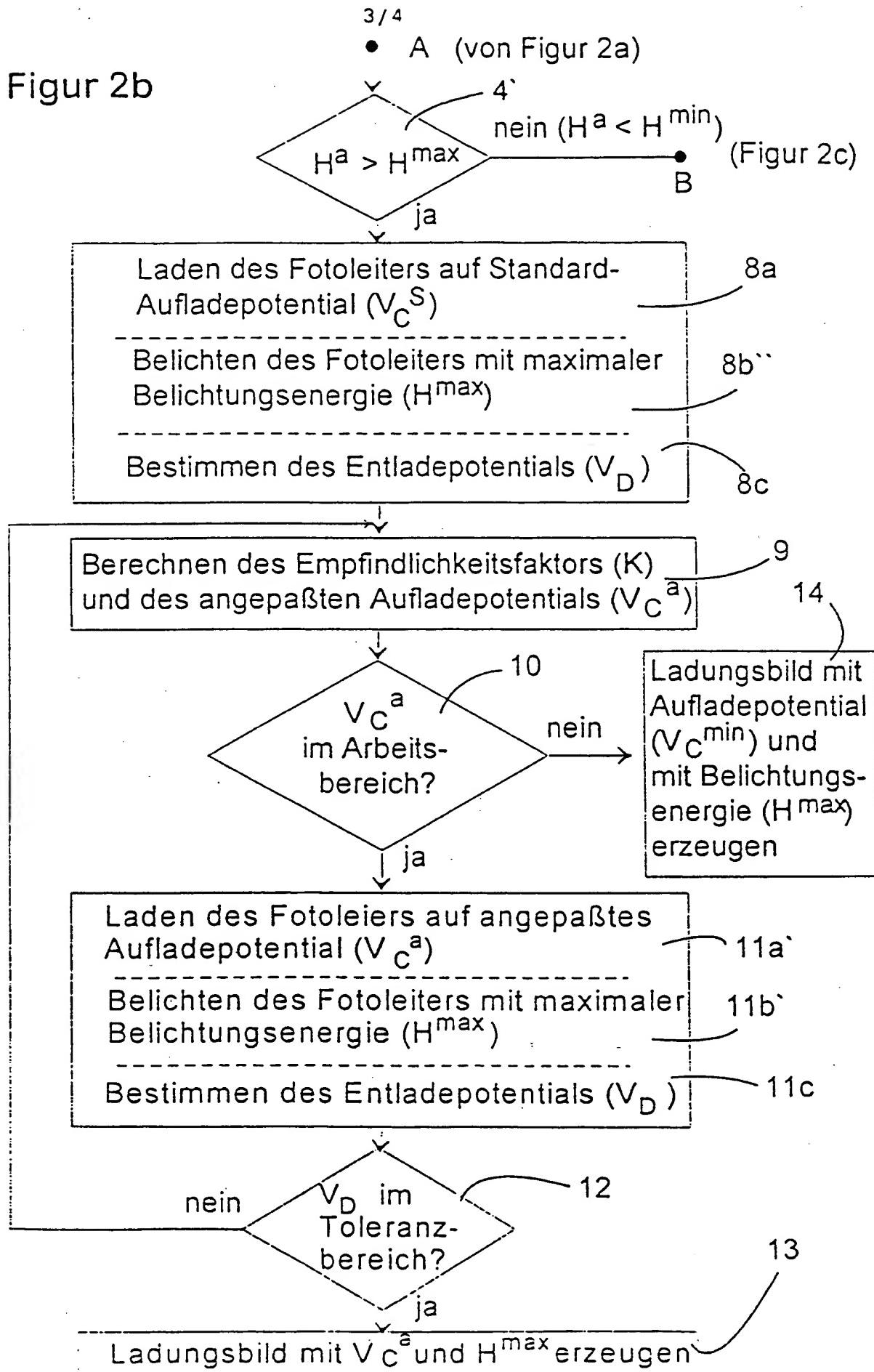
Figur 2a



3/4

- A (von Figur 2a)

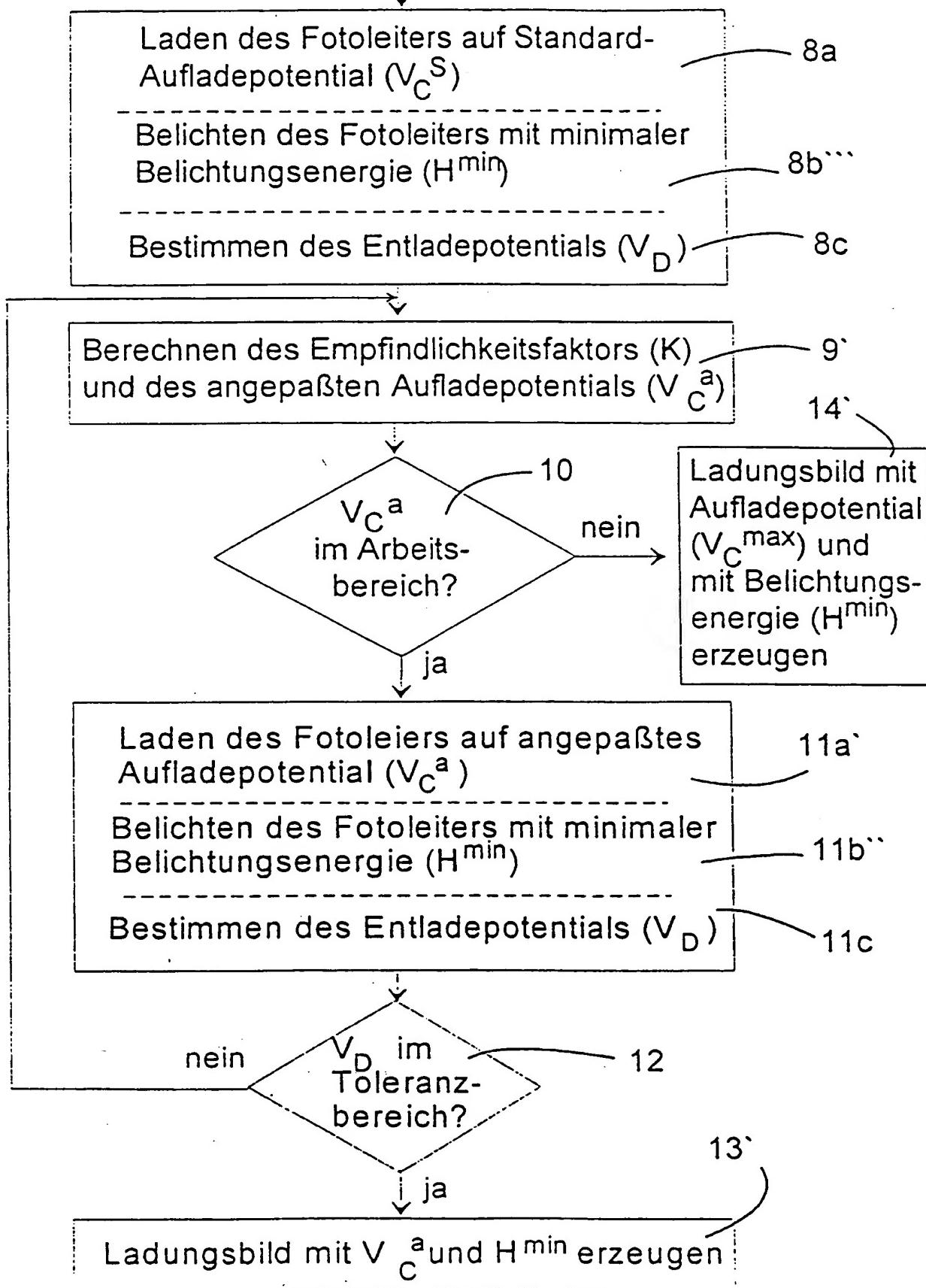
Figur 2b



4/4

• B (von Figur 2b)

Figur 2c



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 97/00663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 G03G15/00 G03G15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 G03G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 612 (P-1829), 21 November 1994 & JP 06 230642 A (FUJI XEROX CO LTD), 19 August 1994, cited in the application see abstract ---	1,6,19
A	US 4 502 777 A (OKAMOTO HIROSHI ET AL) 5 March 1985 cited in the application see column 1, line 1 - column 4, line 4; claims; figures ---	1,6,19
A	EP 0 370 482 A (ISHIHARA MINING & CHEMICAL CO) 30 May 1990 see claims ---	1,6,19
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*'E' earlier document but published on or after the international filing date
- \*'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*'&' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 August 1997

Date of mailing of the international search report

22.08.97

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Lipp, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 97/00663

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 508 446 A (IMAI CHIKARA) 2 April 1985 see the whole document ----	1,6,19
A	US 4 855 766 A (SUZUKI AKIO) 8 August 1989 see column 3, line 19 - column 4, line 45; figure 4 ----	1,6,19
A	US 4 592 646 A (SUZUKI KOJI ET AL) 3 June 1986 see the whole document ----	1,6,19
A	GB 2 082 349 A (CANON KK) 3 March 1982 see page 11, line 32 - page 16, line 25 -----	1,6,19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/00663

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4502777 A	05-03-85	JP 1758281 C JP 4044270 B JP 58152273 A JP 1699070 C JP 3064866 B JP 57181562 A DE 3214829 A	20-05-93 21-07-92 09-09-83 28-09-92 08-10-91 09-11-82 18-11-82
EP 0370482 A	30-05-90	JP 2144554 A CA 2003424 A,C DE 68912727 D DE 68912727 T US 5194878 A	04-06-90 25-05-90 10-03-94 05-05-94 16-03-93
US 4508446 A	02-04-85	JP 58136061 A JP 58221856 A JP 1683392 C JP 3052631 B JP 58221857 A DE 3304470 A US 4619522 A	12-08-83 23-12-83 31-07-92 12-08-91 23-12-83 18-08-83 28-10-86
US 4855766 A	08-08-89	JP 58143356 A	25-08-83
US 4592646 A	03-06-86	JP 57158851 A JP 57163240 A JP 57163241 A JP 57163242 A	30-09-82 07-10-82 07-10-82 07-10-82
GB 2082349 A	03-03-82	JP 1587794 C JP 2011904 B JP 57024959 A JP 57026857 A JP 1587796 C JP 2011905 B JP 57026858 A DE 3128801 A US 4573788 A US 4618246 A	19-11-90 16-03-90 09-02-82 13-02-82 19-11-90 16-03-90 13-02-82 15-04-82 04-03-86 21-10-86

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 97/00663

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 G03G15/00 G03G15/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprässtoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)  
IPK 6 G03G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprässtoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 612 (P-1829), 21.November 1994 & JP 06 230642 A (FUJI XEROX CO LTD), 19.August 1994, in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung ---	1,6,19
A	US 4 502 777 A (OKAMOTO HIROSHI ET AL) 5.März 1985 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 4; Ansprüche; Abbildungen ---	1,6,19
A	EP 0 370 482 A (ISHIHARA MINING & CHEMICAL CO) 30.Mai 1990 siehe Ansprüche ---	1,6,19



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- 'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- 'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelddatum veröffentlicht worden ist
- 'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- 'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- 'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelddatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- 'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelddatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- 'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- '&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1 Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18.August 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22.08.97

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lipp, G

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 97/00663

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Tiale	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 508 446 A (IMAI CHIKARA) 2.April 1985 siehe das ganze Dokument ---	1,6,19
A	US 4 855 766 A (SUZUKI AKIO) 8.August 1989 siehe Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 4, Zeile 45; Abbildung 4 ---	1,6,19
A	US 4 592 646 A (SUZUKI KOJI ET AL) 3.Juni 1986 siehe das ganze Dokument ---	1,6,19
A	GB 2 082 349 A (CANON KK) 3.März 1982 siehe Seite 11, Zeile 32 - Seite 16, Zeile 25 -----	1,6,19

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00663

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4502777 A	05-03-85	JP 1758281 C JP 4044270 B JP 58152273 A JP 1699070 C JP 3064866 B JP 57181562 A DE 3214829 A	20-05-93 21-07-92 09-09-83 28-09-92 08-10-91 09-11-82 18-11-82
EP 0370482 A	30-05-90	JP 2144554 A CA 2003424 A,C DE 68912727 D DE 68912727 T US 5194878 A	04-06-90 25-05-90 10-03-94 05-05-94 16-03-93
US 4508446 A	02-04-85	JP 58136061 A JP 58221856 A JP 1683392 C JP 3052631 B JP 58221857 A DE 3304470 A US 4619522 A	12-08-83 23-12-83 31-07-92 12-08-91 23-12-83 18-08-83 28-10-86
US 4855766 A	08-08-89	JP 58143356 A	25-08-83
US 4592646 A	03-06-86	JP 57158851 A JP 57163240 A JP 57163241 A JP 57163242 A	30-09-82 07-10-82 07-10-82 07-10-82
GB 2082349 A	03-03-82	JP 1587794 C JP 2011904 B JP 57024959 A JP 57026857 A JP 1587796 C JP 2011905 B JP 57026858 A DE 3128801 A US 4573788 A US 4618246 A	19-11-90 16-03-90 09-02-82 13-02-82 19-11-90 16-03-90 13-02-82 15-04-82 04-03-86 21-10-86